



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 820 837 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
28.01.1998 Bulletin 1998/05

(51) Int Cl. 6: B24B 9/14

(21) Numéro de dépôt: 97401591.9

(22) Date de dépôt: 03.07.1997

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV RO SI

(30) Priorité: 22.07.1996 FR 9609171  
20.05.1997 FR 9706126

(71) Demandeur: BRIOT INTERNATIONAL  
F-27340 Pont de l'Arche (FR)

(72) Inventeurs:  

- Longuet, Raynald Marcel Gaston  
27370 Amfreville La Campagne (FR)
- Videcoq, Jean-Jacques Bernard Joseph  
76570 Pavilly (FR)

(74) Mandataire: Jacobson, Claude et al  
Cabinet Lavoix  
2, Place d'Estienne d'Orves  
75441 Paris Cedex 09 (FR)

## (54) Machine de meulage de verres optiques

(57) Cette machine comprend un train de meules (T) calé sur un arbre (2), et un ensemble porte-ébauche (5, 7) adapté pour amener l'ébauche (8) au contact des meules. Elle comprend en outre une meule additionnelle (9) montée librement rotative sur un support (10), des moyens (11) d'actionnement du support adaptés pour déplacer la meule additionnelle (9) entre une position escamotée et une position active dans laquelle son axe

de rotation (Y-Y) est parallèle à l'axe dudit arbre et dans laquelle la meule additionnelle se trouve en contact d'entraînement avec un disque d'entraînement (17) solidaire du train de meules, et des moyens pour amener l'ébauche au contact de la meule additionnelle (9) lorsque celle-ci est en position active.

Application au contre-biseautage et/ou au rainage et/ou au perçage des verres optiques.

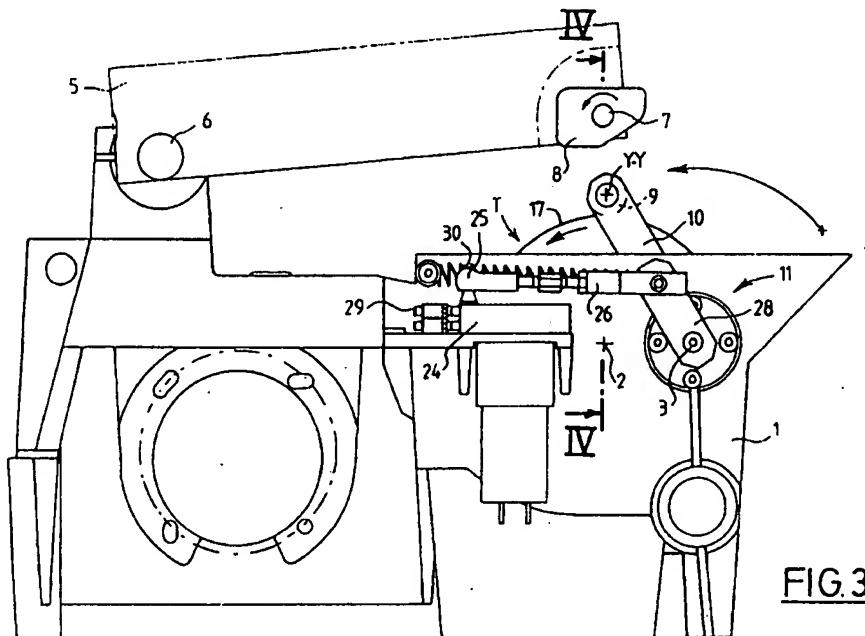


FIG. 3

## Description

La présente invention est relative à une machine de meulage de verres optiques, du type décrit dans le préambule de la revendication 1.

Lorsqu'une ébauche de verre optique a été meulée au contour correspondant à la monture de lunettes qui la recevra, elle doit subir de chaque côté une opération de contre-biseautage qui abat les deux arêtes vives de son contour. De plus, lorsque la monture comporte, sur au moins une partie du pourtour de chaque cercle, un fil de maintien du verre, il faut réaliser un rainage correspondant, c'est-à-dire une gorge, sur la tranche de l'ébauche.

L'invention a pour but d'intégrer sur une machine de meulage l'une et/ou l'autre des opérations précitées de contre-biseautage et de rainage de façon économique et efficace.

A cet effet, l'invention a pour objet une machine de meulage du type précité, caractérisée par la partie caractérisante de la revendication 1.

La machine suivant l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques décrites dans les revendications 2 à 15.

Des exemples de réalisation de l'invention vont maintenant être décrits en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue partielle de dessus, suivant la ligne I-I de la Figure 2, d'une machine de meulage conforme à l'invention;
- la Figure 2 est une vue en bout de la machine, prise suivant la flèche II de la Figure 1, avec la meule additionnelle en position escamotée;
- la Figure 3 est une vue analogue à la Figure 2, mais avec la meule additionnelle en position active;
- la Figure 4 est une vue partielle prise en coupe suivant la ligne IV-IV de la Figure 3, mais à plus grande échelle, qui illustre le fonctionnement de la meule additionnelle;
- la Figure 5 est une vue analogue à la Figure 4, mais à encore plus grande échelle, illustrant une variante;
- la Figure 6 est une vue analogue à la Figure 4, illustrant une autre variante; et
- la Figure 7 est une vue analogue à la Figure 1, correspondant à la variante de la Figure 6.

La machine de meulage représentée sur les Figures 1 à 3 est destinée à réaliser un verre optique biseauté et contre-biseauté à partir d'une ébauche généralement circulaire. Elle comprend essentiellement un bâti 1 dans lequel sont montés rotatifs deux arbres parallèles, à savoir un arbre porte-meules 2 d'axe X-X et un arbre porte-bras 3 d'axe X'-X'. Les axes X-X et X'-X' sont horizontaux. Un chariot 5 est par ailleurs monté coulissant sur le bâti 1 parallèlement aux deux arbres. Ce chariot est de plus monté basculant sur le bâti et, à cet effet,

il est articulé par un bord longitudinal autour d'un arbre 6 parallèle aux arbres 2 et 3. Le chariot 5 porte, le long de son autre bord longitudinal, deux demi-arbres 7 adaptés pour saisir l'ébauche, laquelle est représentée meulée en 8 sur la Figure 2. La machine comporte également une meule additionnelle 9 en métal fritté diamanté montée librement rotative à l'extrémité d'un bras 10 fixé sur l'arbre 3. Le basculement du bras 10 est commandé par un mécanisme 11 du type bielle-manivelle.

La machine comporte encore une unité de commande électronique 12 à clavier de programmation, schématisée sur la Figure 1. Cette unité est adaptée pour effectuer les commandes qui seront décrites plus loin afin de réaliser un cycle d'usinage complètement automatisé du verre optique.

L'arbre porte-meules 2 est entraîné en rotation autour de l'axe X-X par un moteur électrique non visible sur les dessins, via une courroie de transmission 13. Sur cet arbre sont calées plusieurs meules juxtaposées formant un train de meules principal T, dont une meule 14A de dégrossissage de verres minéraux, une meule 14B de dégrossissage de verres synthétiques, une meule 15 de finition (meulage glace ou biseautage) et une meule 16 de polissage. La meule 16 a le même profil que la meule 15, mais avec un grain plus fin. Entre ces deux dernières meules est calé un disque de friction 17 ayant une surface périphérique cylindrique constituée par un revêtement en matière plastique ou élastomère. L'empilement 14A, 14B, 15, 16 est fixé en place au moyen d'organes de fixation 18 vissés en bout d'arbre.

Le bras 10 forme une manivelle dont le maneton 19 présente un axe Y-Y parallèle aux axes X-X et X'-X' et porte la meule 9, librement rotative, à son extrémité libre.

Cette meule 9, de diamètre très inférieur à celui des meules 14A à 16, présente extérieurement (Figure 4) une surface médiane cylindrique 20 encadrée par deux surfaces tronconiques qui convergent en s'éloignant de cette surface 20. Il s'agit d'une surface 21 ayant un demi-angle au sommet relativement petit, par exemple de l'ordre de 45°, et d'une surface opposée 22 ayant un demi-angle au sommet relativement grand, par exemple 60°.

La position axiale de la meule 9 suivant l'axe Y-Y est réglable et peut être bloquée au moyen d'une vis radiale 23. Le réglage est tel que le plan médian de la surface cylindrique 20 de la meule 9 se trouve au voisinage de celui du disque de friction 17.

Le mécanisme 11 comprend un disque 24 à axe vertical, motorisé, à la périphérie duquel est articulée par une rotule 25 une bielle 26 de longueur réglable. A son autre extrémité, la bielle 26 est reliée par l'intermédiaire d'une seconde rotule 27 à l'extrémité d'une manivelle 28, laquelle est calée sur l'arbre 3. On a également présenté sur les Figures 1 à 3 un interrupteur de fin de course 29 coopérant avec la périphérie du disque 24, ainsi qu'un ressort de traction hélicoïdal 30 qui sollicite

en permanence la manivelle 28, et donc le bras 10, en direction de l'axe X-X.

L'unité de commande électronique 12 contient en mémoire les données relatives à la monture de lunettes à équiper et à la morphologie du patient. A partir de ces données, elle commande la translation et la position angulaire du chariot 5 en fonction de la position angulaire de l'ébauche 8 sur les demi-arbres 7, pendant les opérations de meulage, de finition/polissage et de contre-biseautage de l'ébauche, de la manière décrite ci-dessous.

Au départ (Figures 1 et 2), le bras 10 est basculé vers l'extérieur par rapport au train de meules T et dégage totalement l'espace situé au-dessus de ces meules. Comme connu, l'ébauche est calée entre les demi-arbres 7 par un adaptateur convenablement centré, puis est amenée successivement sur les meules 14A ou 14B, 15 et éventuellement 16.

L'ébauche a alors son contour définitif et présente sur sa tranche un biseau 31 visible sur la Figure 4.

La potence 5 étant remontée, l'unité 12 provoque la rotation du disque 24 et, par suite, le basculement du bras 10 vers l'axe X-X. Ce mouvement amène la surface cylindrique 20 de la meule 9 au contact du disque 17, de sorte que cette meule est entraînée à grande vitesse en rotation autour de son axe Y-Y, qui est parallèle aux axes X-X et X'-X'.

Sous le pilotage de l'unité 12, la translation du chariot 4 et l'inclinaison de la potence 5 sont commandées de façon à amener une arête du contour de l'ébauche sur la surface tronconique 21 de la meule 9 pendant au moins un tour de l'ébauche sur elle-même, puis à amener l'autre arête du contour de l'ébauche sur l'autre surface tronconique 22. De cette manière, les deux contre-biseaux du verre sont réalisés sans déplacer l'ébauche, sans appareillage supplémentaire et sans intervention de l'opérateur autre qu'une programmation de cette opération sur le clavier de commande de la machine.

Il est à noter que la plus forte inclinaison, par rapport à la direction radiale, de la surface 21 par rapport à la surface 22, permet de réaliser le contre-biseau sur le côté convexe du verre, comme illustré sur la Figure 4.

La Figure 4 représente également une variante possible de la machine, suivant laquelle le moyeu 32 de la meule 9, qui est monté à rotation dans le maneton 19 du bras 10 au moyen d'un palier 33, se prolonge au-delà de la meule 9. Sur ce prolongement est calé un disque de rainage 34, de diamètre nettement plus petit que celui de la meule 9, maintenu à une distance pré-déterminée de celle-ci par une entretoise 35, l'ensemble étant fixé en position par une vis d'extrémité 36.

Ainsi, lorsque le contre-biseau est réalisé, ou bien avant cette opération, on peut amener l'ébauche au droit de la meule de rainage 34, pour creuser sur sa tranche une gorge s'étendant sur une partie pré-déterminée du pourtour du verre.

En variante, comme illustré sur la Figure 5, la meule 9 peut être modifiée pour former également meule de

rainage. Pour cela, on prévoit sur la surface cylindrique 20 une saillie radiale 37 dont le profil est conjugué de celui de la gorge de rainage 38 à réaliser.

Dans le cas où, suivant la Figure 4 ou suivant la Figure 5, le bras 10 porte une meule de rainage, la translation du chariot 4 est commandée, pendant l'opération de rainage, de manière à positionner de la façon voulue la gorge 38 sur la tranche du verre, par exemple à  $e/3$  de la face avant, où  $e$  désigne l'épaisseur du bord du verre.

Lorsque, comme dans la variante de la Figure 5, la meule 9 est équipée de la saillie 37, on prévoit dans le disque de friction 17 une gorge 39 adaptée pour recevoir cette saillie, comme représenté.

Dans la variante de la Figure 6, le bras 10 est équipé d'un ensemble librement rotatif à triple fonction de contre-biseautage, rainage et percage.

Ainsi, l'extrémité du bras 10 porte un maneton mâle 40 sur lequel un manchon 41 est monté à rotation au moyen de deux roulements 42 et 43. L'extrémité de ce manchon opposée au bras 10 comporte un lamage extérieur sur lequel est enfilé un anneau de rainage 44, maintenu par une bague 45.

Le manchon 41 se prolonge par un bout d'arbre 46 sur lequel est enfilée la meule 9 de contre-biseautage. Un écrou 47, vissé sur l'extrémité filetée du bout d'arbre 46, presse axialement l'ensemble constitué par la meule 9, la bague 45 et l'anneau 44.

De plus, l'embase d'une mèche de percage 48 est introduite dans un canal axial du bout d'arbre 46 et fixée en place par une vis radiale 49.

Ainsi, en commandant la position axiale du chariot 5, l'ébauche 8 peut être amenée en position choisie de rainage. Deux positions différentes sont illustrées sur la Figure 6, l'une 8A en traits pleins, l'autre 8B en traits mixtes.

Il est à noter que la position de l'anneau 44 en retrait par rapport à la meule 9 permet de réduire l'encombrement du dispositif de finition porté par le bras 10.

L'ébauche 8 peut également être contre-biseautée comme décrit précédemment, ou encore percée. Pour cela, elle est amenée devant la mèche 48, dans la position angulaire voulue, comme indiqué en trait mixte en 8C, puis le chariot est déplacé vers la mèche et l'ébauche est perforée par celle-ci. Le déplacement du chariot se termine lorsque la mèche a légèrement émergé de l'ébauche, cette dernière étant alors dans la position 8D indiquée en traits mixtes.

Pour pouvoir percer non seulement des trous circulaires, mais également des lumières oblongues, la mèche 48 est de préférence une fraise coupante en bout et sur ses flancs. On peut alors, après percage d'un trou, déplacer l'ébauche dans son plan général pour réaliser la lumière oblongue.

Pour chacune des opérations de contre-biseautage et de rainage, la commande précise de la position du chariot, pour chaque position angulaire de l'ébauche, peut être obtenue à partir de deux palpeurs amenés res-

pectivement au contact des deux faces du verre. Ces palpeurs relèvent les tracés de ces deux faces, et l'unité de pilotage 12 en déduit la commande du chariot.

Par exemple, l'unité 12 contient en mémoire une série de trajectoires pré-déterminées et choisit, parmi celles-ci, une trajectoire qui s'inscrit entre les deux tracés relevés par les palpeurs, comme décrit dans le FR-A-2 499 442.

Dans un autre mode de mise en œuvre, la commande du chariot peut résulter d'une loi de calcul, appliquée aux deux tracés relevés. Par exemple, le rainage peut s'effectuer à  $e/3$  à partir de la face avant, où  $e$  désigne l'épaisseur du verre à sa périphérie.

De même, le positionnement du chariot et sa course, pour l'opération de perçage, peuvent être déterminés à partir du palpation des deux faces de l'ébauche dans sa position angulaire de perçage, et d'une loi de calcul pré-établie. La course, pendant le perçage, peut ainsi être égale à  $e + \epsilon$ ,  $\epsilon$  étant la distance d'émergence de la mèche après perçage (par exemple  $\epsilon = 0,5$  à 1 mm) et la course étant calculée à partir du contact mèche-ébauche. Un tel contact peut être obtenu, de façon connue en soi dans les machines-outils à commande numérique, par une procédure dite d'"offset zéro", c'est-à-dire d'apprentissage du chariot vis-à-vis d'un gabarit de réglage.

Grâce à la commande décrite ci-dessus, la longueur active  $L$  de la mèche 48, qui est une pièce de très petit diamètre (typiquement 1 mm) attaquant des surfaces courbes, peut être limitée à  $E + \epsilon$ , où  $E$  désigne l'épaisseur de verre la plus forte que l'on envisage de percer. Par exemple, on peut choisir  $L = 5$  mm environ.

La Figure 7 représente schématiquement, de façon analogue à la Figure 1, un agencement à deux palpeurs adapté pour mettre en œuvre la variante de la Figure 6.

Pour cela, on a ajouté à la machine deux leviers en S 50, articulés sur deux axes verticaux parallèles 51 solidaires du bâti de la machine. À son extrémité libre, chaque levier porte une roulette 52, également à axe vertical, formant palpeur. L'autre extrémité de chaque bras est sollicitée par un ressort 53, via un câble 54, dans le sens qui écarte les deux palpeurs l'un de l'autre. Ce mouvement est limité par la venue d'une goupille verticale 55 portée par chaque bras en butée contre une plaque de commande 56.

La plaque 56 porte une tige filetée horizontale 57 actionnée par un moto-réducteur. Dans la position d'extension illustrée de la tige 57, la plaque 56 maintient les deux palpeurs en position d'écartement maximal. Lorsqu'on rétracte la tige 57 (flèche f1), les bras 50 sont libérés, de sorte que les ressorts 53 rapprochent les deux palpeurs l'un de l'autre (flèches f2), jusqu'au contact de l'ébauche 8 préalablement positionnée axialement et angulairement de manière pré-déterminée. Le déplacement angulaire des deux bras 50 fournit ainsi, via l'unité 12, l'épaisseur  $e$  de l'ébauche à l'emplacement du perçage à réaliser.

On a également schématisé sur la Figure 7 des in-

termittents de fin de course 59 (palpeurs totalement écartés) et 60 (tige 57 totalement rétractée).

Pour une opération de contre-biseautage ou de rainage, on peut, au moyen des deux palpeurs, réaliser une série de doubles palpations face avant-face arrière de l'ébauche, dans un certain nombre de positions angulaires pré-déterminées de cette dernière, et en déduire le déplacement axial du chariot 5 en fonction de la position angulaire de l'ébauche pendant le contre-biseautage ou le rainage.

## Revendications

15. Machine de meulage de verres optiques, du type comprenant un train de meules principal (T) calé sur un arbre (2), et un ensemble porte-ébauche (5, 7) adapté pour amener l'ébauche (8) au contact des meules, caractérisée en ce qu'elle comprend une meule additionnelle (9) montée librement rotative sur un support (10, 19), des moyens (11) d'actionnement du support adaptés pour déplacer la meule additionnelle (9) entre une position escamotée et une position active dans laquelle l'axe de rotation (Y-Y) de la meule additionnelle est parallèle à l'axe (X-X) dudit arbre et dans laquelle la meule additionnelle se trouve en contact d' entraînement avec un disque d' entraînement (17) solidaire du train de meules (T), et des moyens (12) pour amener l'ébauche au contact de la meule additionnelle (9) lorsque celle-ci est en position active.
20. Machine suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la meule additionnelle (9) a un diamètre extérieur nettement inférieur à celui des meules (14A, 14B, 15, 16) du train de meules (T).
25. Machine suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le disque d' entraînement (17) est un disque additionnel ayant une surface extérieure en matériau de friction, ajouté à l'empilage de meules (14A, 14B, 15, 16) du train de meules (T).
30. Machine suivant la revendication 3, caractérisée en ce que le matériau de friction est une matière plastique ou élastomère.
35. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le support (10, 19) comprend un bras de manivelle (10) monté basculant sur un axe (X'-X') parallèle à l'axe (X-X) dudit arbre (2).
40. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la meule additionnelle (9) est une meule de contre-biseautage qui présente deux faces actives opposées (21, 22) de forme générale tronconique.
45. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la meule additionnelle (9) est une meule de contre-biseautage qui présente deux faces actives opposées (21, 22) de forme générale tronconique.
50. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la meule additionnelle (9) est une meule de contre-biseautage qui présente deux faces actives opposées (21, 22) de forme générale tronconique.
55. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la meule additionnelle (9) est une meule de contre-biseautage qui présente deux faces actives opposées (21, 22) de forme générale tronconique.

7. Machine suivant la revendication 6, caractérisée en ce que les deux faces actives (21, 22) ont des angles au sommet différents.
8. Machine suivant la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce qu'entre les deux faces opposées (21, 22), la meule additionnelle (9) présente une saillie radiale de rainage (37). 5
9. Machine suivant la revendication 8, caractérisée en ce que le disque d'entraînement (17) comporte une gorge périphérique (39) adaptée pour recevoir la saillie radiale (37). 10
10. Machine suivant la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que le support (10, 19) porte en outre une seconde meule additionnelle (34, 43) formant une meule de rainage, qui est espacée axialement et solidaire de la première meule additionnelle (9), et dont le rayon extérieur est plus petit que celui de cette dernière. 15 20
11. Machine suivant la revendication 10, caractérisée en ce que la seconde meule additionnelle (43) est disposée en retrait par rapport à la meule de contre-biseautage (9). 25
12. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que le support (10, 19) porte en outre un outil de perçage (47) coaxial à la meule additionnelle (9) et solidaire en rotation de celle-ci. 30
13. Machine suivant la revendication 12, caractérisée en ce que l'outil de perçage (47) est une fraise adaptée pour la réalisation de lumières oblongues. 35
14. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (50 à 54) de palpage des deux faces du verre, et des moyens de pilotage (12) pour commander les déplacements de l'ensemble porte-ébauche (5, 7) en fonction des indications du palpage. 40 45
15. Machine suivant la revendication 14 prise ensemble avec la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que les moyens de pilotage (12) sont adaptés pour calculer une course de perçage fonction de l'épaisseur de l'ébauche (8) résultant des indications du palpage. 50

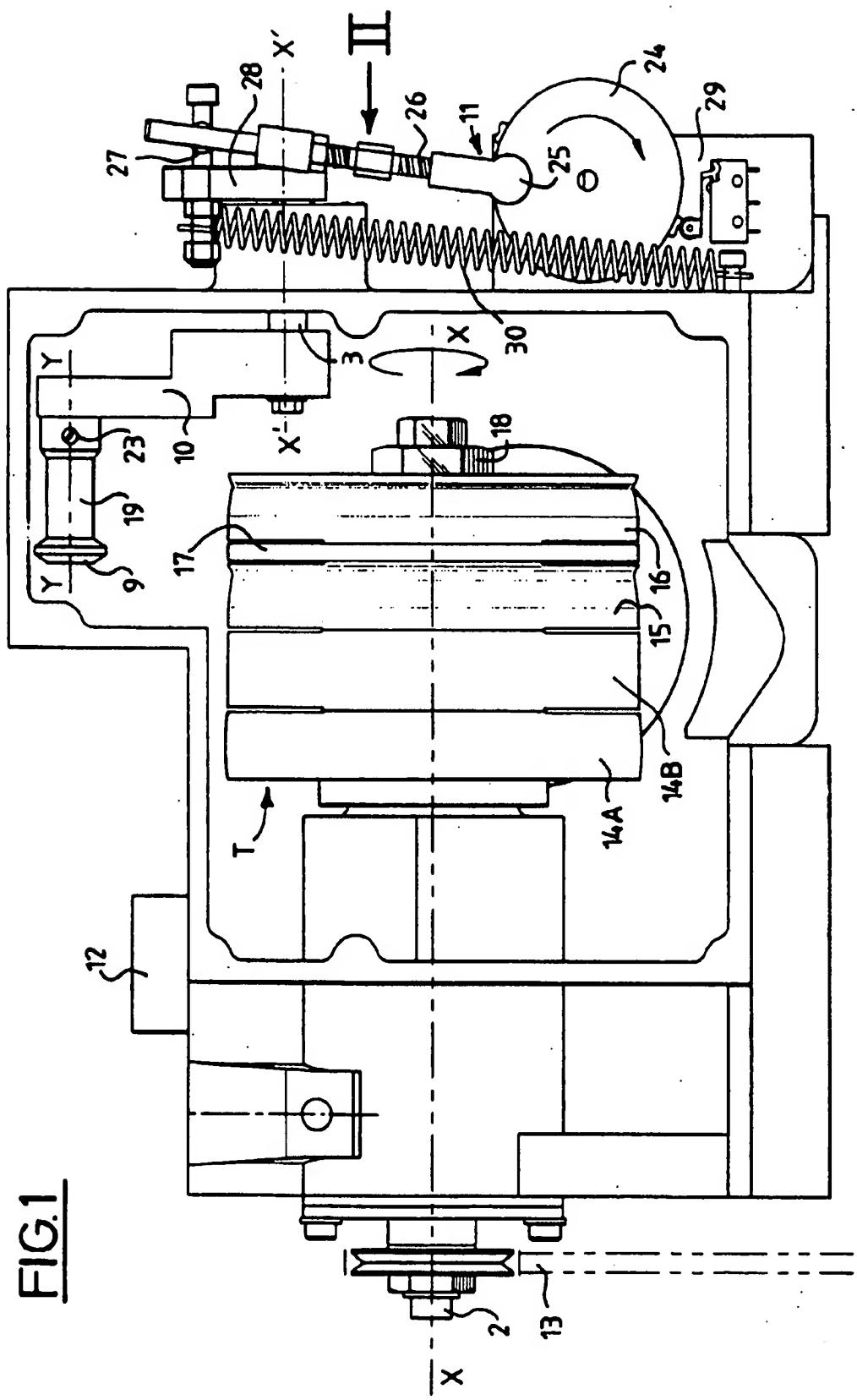


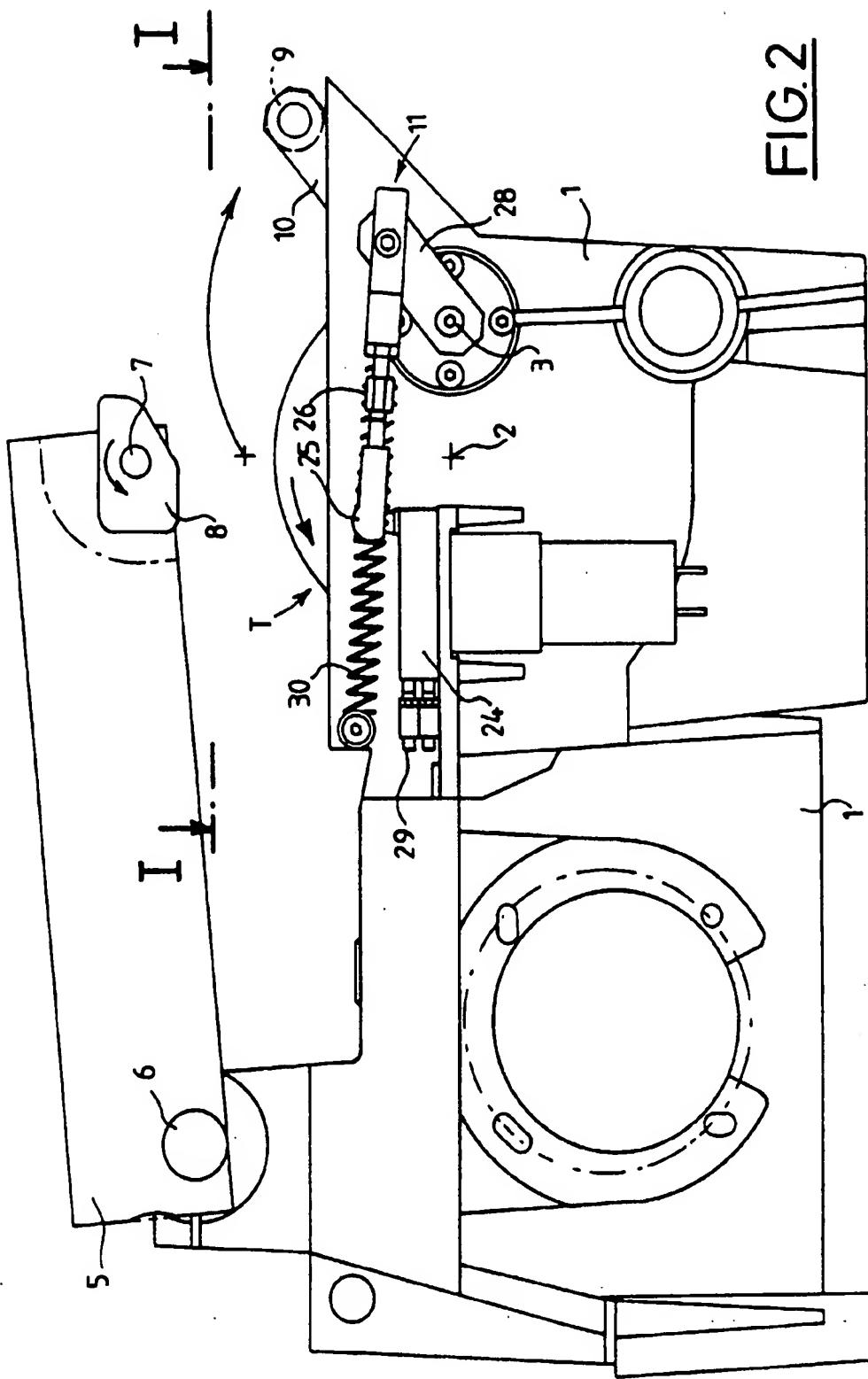
FIG. 2

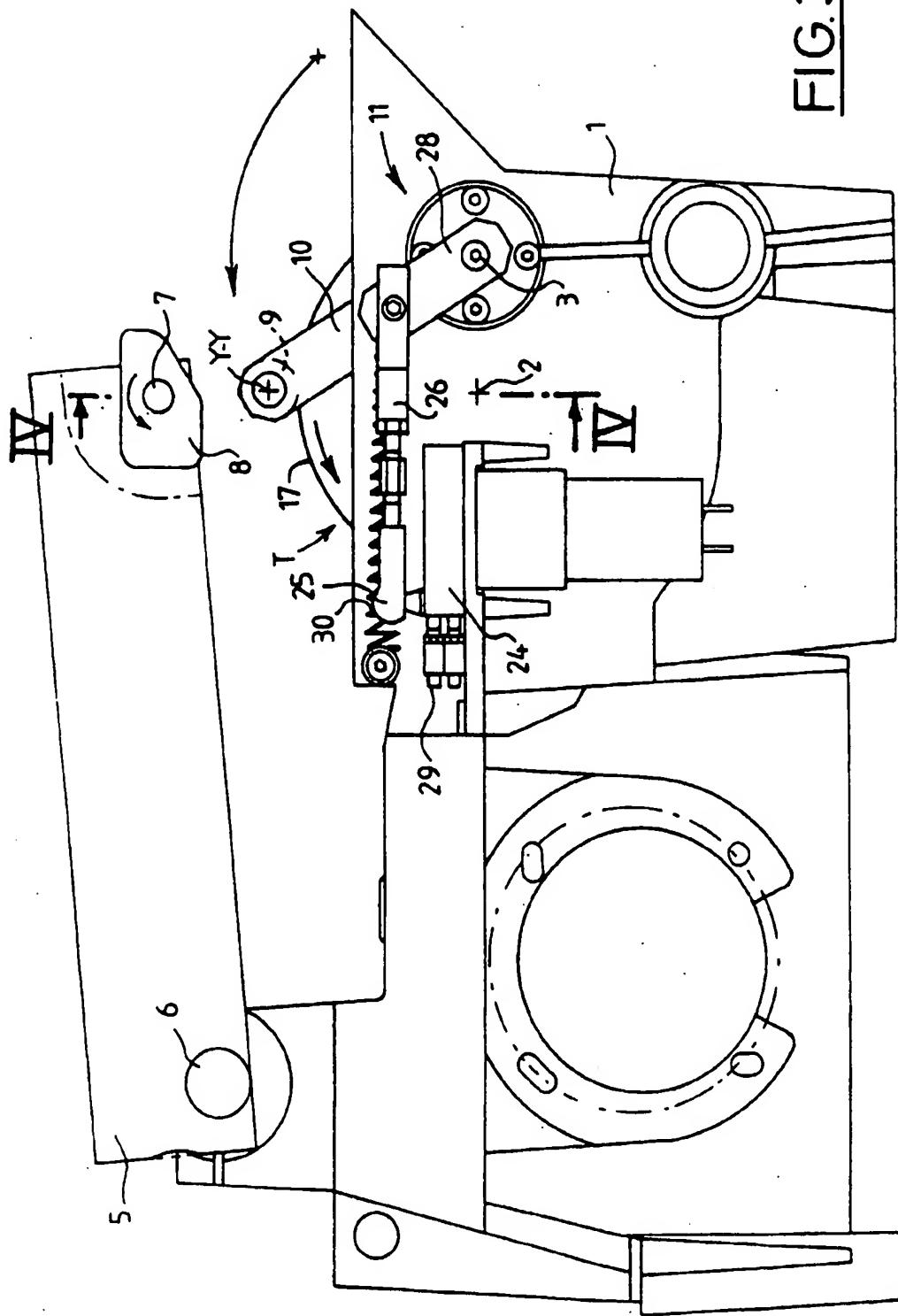
FIG. 3

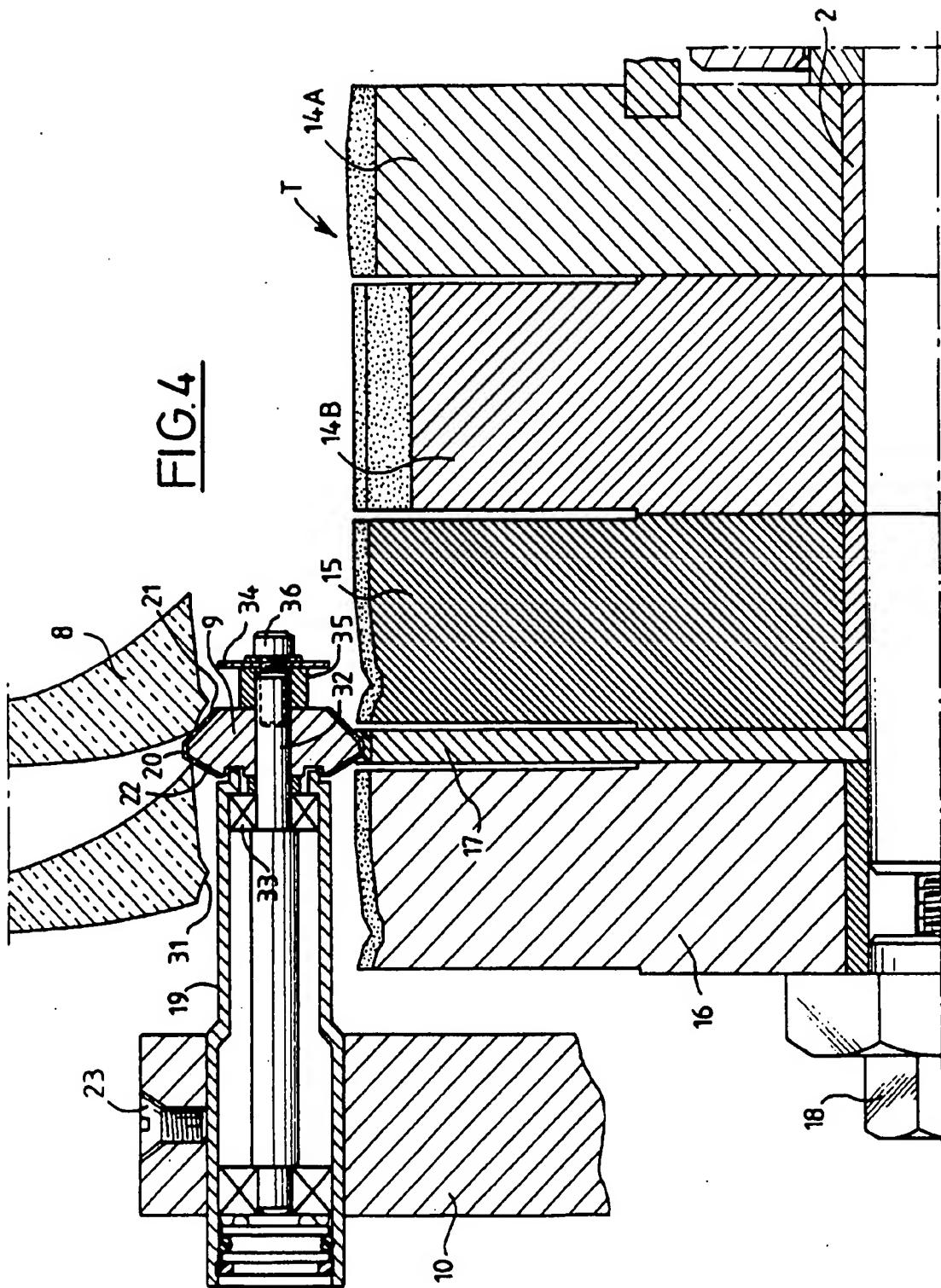
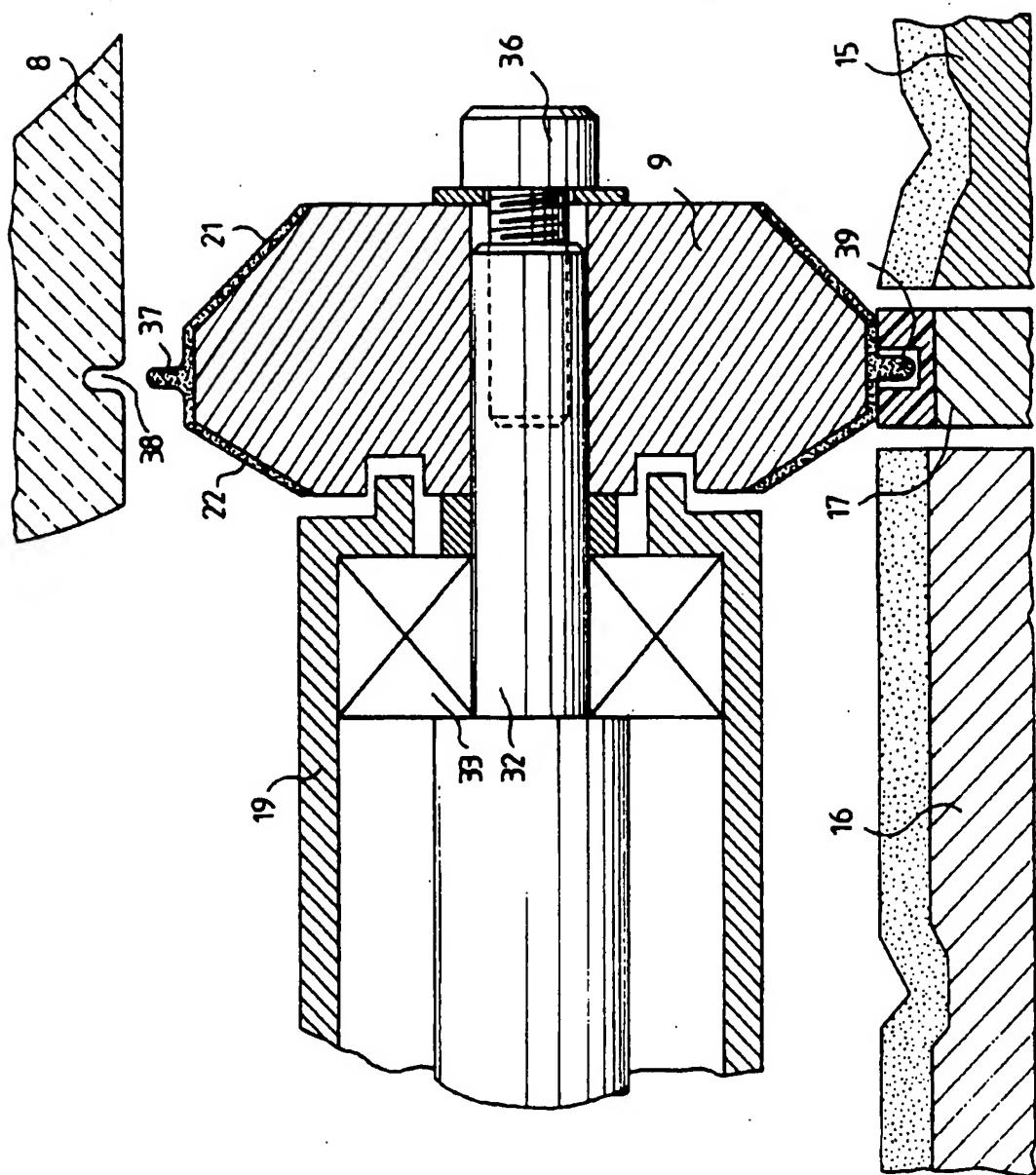
FIG. 4

FIG. 5



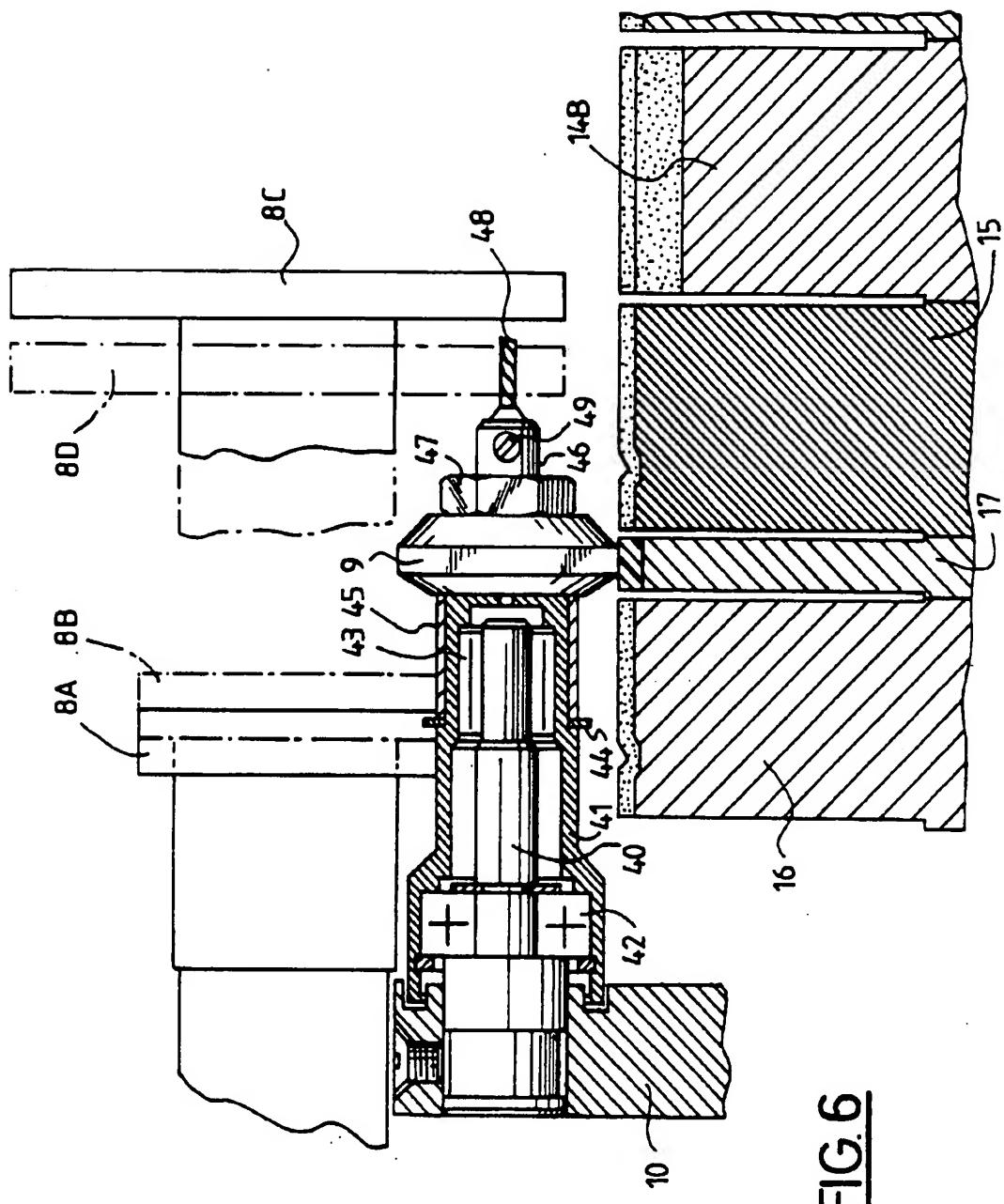


FIG. 6

FIG. 7

